

TOLERANSI SALINITAS BENIH PERSILANGAN 3 STRAIN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN IKAN MUJAIR (*O. mossambicus*)

Erma Primanita Hayuningtyas, Adam Robisalmi, Nunuk Listiyowati, dan Didik Ariyanto

Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar
Jl. Raya Sukamandi No. 2, Subang 41256
Email: erma_primanita@yahoo.com

(Naskah diterima: 20 Agustus 2009; Disetujui publikasi: 8 Oktober 2009)

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan studi awal yang akan digunakan sebagai bahan untuk penelitian tahap selanjutnya, dalam rangka mendapatkan kandidat ikan nila toleran salinitas. Penelitian ini dilakukan di Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar, Sukamandi pada bulan Maret 2009. Ikan yang digunakan adalah hasil persilangan 4 strain, nila BEST (*Bogor Enhancement Strain of Tilapia*), nila merah (Red NIFI), NIRWANA (Nila Ras Wanayasa), mujair (*O. mossambicus*). Persilangan dilakukan secara dua arah penuh (*full diallel crossing*) sehingga dihasilkan 16 populasi, tetapi yang bertahan hidup ada 14 populasi. Pengujian secara langsung dilakukan pada media bersalinitas 10‰, 20‰, dan 30‰ sebanyak 10 L dengan kepadatan 1 ekor/L, rata-rata bobot 0,22 g dan rata-rata panjang total 2,16 cm. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen (LT_{50}) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 perlakuan dan 3 ulangan. Analisis data menggunakan analisis keragaman (one-way ANOVA) jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih persilangan memiliki toleransi lebih tinggi pada salinitas 10‰ berbeda nyata ($P < 0,05$) dibanding dengan salinitas 20‰ dan 30‰. Pada uji papir langsung terhadap salinitas 30‰ terdapat lima persilangan terbaik yaitu, Mujair ♀ x NIRWANA ♂ (2,49 j), Mujair ♀ x Red NIFI ♂ (1,91 j), NIRWANA ♀ x Red NIFI ♂ (1,86 j), NIRWANA ♀ x Mujair ♂ (1,85 j), dan BEST ♂ x Mujair ♀ (1,65 j).

KATA KUNCI: persilangan, ikan nila, salinitas, LT_{50}

ABSTRACT: *Salinity tolerance of hybrids of three nile tilapia strains, Oreochromis niloticus and O. Mossambicus. By: Erma Primanita Hayuningtyas, Adam Robisalmi, Nunuk Listiyowati, and Didik Ariyanto*

*This research was an initial study that will provide information for the next research in order to get a candidate of salinity tolerance tilapia. This study was conducted at the Research Institute for Freshwater Fish Breeding and Aquaculture, Sukamandi, in March 2009. The fish used in this experiment comprised of hybrids of 4 tilapia strains, i.e. BEST (Bogor Enhancement Strain of Tilapia), Red NIFI, NIRWANA (Nila Ras Wanayasa), and Mozambique tilapia (*O. mossambicus*). The hybridizations were conducted following full diallel crossing yielding 16 populations, of which, only 12 populations could survive the treatments. Fish with an average of body weight of 0.22 g and total length of 2.16 cm were directly stocked to 10 L media with salinity of 10‰, 20‰, and 30‰ at a density of 1 fish/liter. The method used in this experiment was Lethal Time 50% (LT_{50}) with Complete Random Device (RAL) consisted of 3 treatments and 3 replications. The result was analyzed by the analysis of variance (one-way ANOVA). Further, Tukey test was carried-out if the ANOVA showed a significance*

difference among treatments. The result showed that the hybrids of tilapia had significantly different ($P < 0.05$) higher tolerance to salinity of 10 ‰ than that of 20‰ and 30‰. The best five populations with direct exposure to salinity 30 ‰ were Mozambique tilapia ♀ x NIRWANA ♂ (2.49 hours), Mozambique tilapia ♀ x Red NIFI ♂ (1.91 h), NIRWANA ♀ x Red NIFI ♂ (1.86 j), NIRWANA ♀ x Mozambique tilapia ♂ (1.85 h), and Mozambique tilapia ♀ x BEST ♂ (1.65 h).

KEYWORDS: hybrids, tilapia, salinity, LT_{50}

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan yang diintroduksi dari luar negeri. Pada tahun 1969 ikan nila diintroduksi dari Taiwan selanjutnya jenis ikan nila hitam didatangkan dari Thailand tahun 1989 yakni strain Chitralada, dari Filipina tahun 1994 dan 1997 (strain GIFT), sedangkan jenis ikan nila merah didatangkan dari Thailand tahun 1989 (strain Red NIFI) (Gustiano, 2007). Saat ini bibit nila galur murni baik nila merah maupun nila hitam masih didatangkan dari luar negeri untuk memperbaharui persediaan induk (*parent stock*), agar hibrida yang dibudidayakan tidak menurun keunggulannya (Suryanto, 2006). Setelah 4 tahun (2004-2008) penelitian pemuliaan ikan nila dilakukan hingga menghasilkan varietas baru yang diberi nama Nila BEST (*Bogor Enhanced Strain Tilapia*) pada tanggal 2 Desember 2008 (Gustiano, 2008). Sebelumnya pada tahun 2006 rilis ikan NIRWANA (Nila Ras Wanayasa) setelah melalui penelitian selama 3 tahun (2003-2006) di Balai Pengembangan Benih Ikan (BPBI) Wanayasa (Sholikah, 2007).

Ikan nila pada umumnya dibudidayakan pada lingkungan perairan tawar seperti kolam dan keramba jaring apung. Ikan nila juga memiliki karakteristik toleran terhadap lingkungan bersalinitas lebar (*euryhaline*), serta berpotensi untuk dibudidayakan di air payau dan lingkungan tambak (Kamal & Mair, 2005; Karsi & Yildiz, 2005). Sebagai pengembangan lahan, pembudidayaan ikan nila di perairan payau dapat menjadi referensi dalam sistem budidaya ikan nila. Sehingga pembudidayaan ikan nila tidak hanya di air tawar tapi dapat pula hidup di air payau sampai laut.

Ada berbagai cara yang dapat ditempuh untuk menghasilkan ikan nila toleran terhadap salinitas yaitu melalui persilangan yang menghasilkan hibrid toleran salinitas, pembentukan varietas toleransi salinitas

melalui seleksi, dan transgenik melalui gen yang mengekspresikan toleransi salinitas (Kamal & Mair, 2005; Mateo *et al.*, 2008; Streelman, 2002). Sebagian spesies memiliki toleransi yang lebih tinggi dari lainnya (Phillipart & Ruwet, 1982 *dalam* Kamal & Mair, 2005). Karena itu, strain tertentu tumbuh lebih baik pada media bersalinitas daripada strain lainnya. Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dan nila merah merupakan ikan yang toleran terhadap salinitas (Mateo *et al.*, 2008). Melalui program persilangan antar strain ikan nila yang memiliki laju pertumbuhan terbaik (Red NIFI, NIRWANA, dan BEST) dengan ikan mujair diharapkan dapat membentuk ikan nila hibrida atau hasil persilangan yang toleran terhadap salinitas. Untuk mengetahui daya tahan ikan nila hasil persilangan terhadap media bersalinitas maka dilakukan uji langsung dengan melihat *Lethal Time* (LT_{50}) atau kematian ikan sebanyak 50% dalam waktu tertentu pada konsentrasi media salinitas yang berbeda (Desyanti *et al.*, 2007).

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan kandidat ikan nila hasil persilangan yang toleransi terhadap salinitas. Agar dapat dijadikan acuan untuk penelitian tahap selanjutnya yaitu membentuk ikan nila hibrid atau hasil persilangan yang dapat hidup di media bersalinitas pada kisaran yang luas.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar, Sukamandi pada bulan Maret 2009. Induk ikan nila yang digunakan terdiri atas 2 strain hasil pemuliaan, yaitu nila BEST dan nila NIRWANA serta 1 strain ikan nila introduksi, yaitu nila *red* NIFI. Nila BEST adalah ikan nila hasil pemuliaan yang dilakukan oleh Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor sedangkan Nila NIRWANA adalah ikan Nila hasil pemuliaan yang dilakukan oleh Balai Pengembangan Benih Ikan, Wanayasa. Nila *red* NIFI didapatkan dari PT CPP, Pabuaran Farm,

Tabel 1. Model desain persilangan 3 strain ikan nila dan 1 strain ikan mujair
 Table 1. Model crossing design of three strains of nile tilapia and 1 strain of Mozambique tilapia

Betina/Jantan Female/Male	Red NIFI (Rd)	NIRWANA (Nr)	BEST (Bs)	Mujair (Mj)
Red NIFI (Rd)	Rd-Rd	Rd-Nr	Rd-Bs	Rd-Mj
NIRWANA (Nr)	Nr-Rd	Nr-Nr	Nr-Bs	Nr-Mj
BEST (Bs)	Bs-Rd	Bs-Nr	Bs-Bs	Bs-Mj
Mujair (Mj)	Mj-Rd	Mj-Nr	Mj-Bs	Mj-Mj

Subang. Induk ikan mujair yang digunakan terdiri atas 1 strain, yaitu yang didapatkan dari muara Sungai Ciasem, Subang.

Metode persilangan yang digunakan adalah persilangan dua arah penuh (*full diallel crossing*). Berdasarkan metode tersebut, akan didapatkan 16 populasi hasil persilangan yang terdiri atas 6 populasi persilangan, 6 populasi persilangan resiprokal dan 4 populasi tetua sebagai kontrol yang terdiri atas Mujair x Mujair, Red NIFI x Red NIFI, BEST x BEST, dan NIRWANA x NIRWANA. Desain model persilangan disajikan pada Tabel 1.

Induk-induk yang digunakan dalam persilangan adalah individu-individu yang mempunyai tingkat toleransi terbaik pada masing-masing strain berdasarkan percobaan sebelumnya. Jumlah total induk yang digunakan sebanyak 40 ekor jantan dan 80 ekor betina. Rasio seks pada waktu pemijahan adalah 1 jantan membuahi 2 betina. Pemijahan dilakukan di kolam tembok ukuran 5x5 m dengan kedalaman air 0,6 m. Koleksi telur dilakukan dari mulut induk betina yang mengeram sampai dengan 2 minggu setelah induk dimasukkan dalam kolam pemijahan. Selanjutnya telur ditetaskan dalam bak penetasan buatan. Setelah 3-5 hari, larva yang dihasilkan ditampung dalam akuarium dengan kepadatan yang setara antar perlakuan. Setelah dipelihara selama kurang lebih 1 bulan, benih dengan bobot rata-rata 0,22 g dan panjang rata-rata 2,16 cm digunakan untuk uji langsung (*direct exposure*) pada media bersalinitas.

Uji Langsung Salinitas dengan Lethal Time (LT₅₀)

Uji toleransi benih ikan hasil persilangan terhadap salinitas yang berbeda dilakukan berdasarkan kemampuan bertahan hidup pada

media bersalinitas menggunakan metode eksperimen LT₅₀. *Lethal time* adalah waktu yang diperlukan untuk membunuh suatu populasi sejumlah tertentu yang dinyatakan dalam persen (%) (Desyanti *et al.*, 2007). Uji pemaparan langsung dilakukan dalam ember volume 15 liter yang diisi air bersalinitas sesuai dengan perlakuan, masing-masing sebanyak 10 liter. Kepadatan ikan yang diterapkan adalah 1 ekor per liter, setara dengan 10 ekor per wadah. Ikan di uji langsung pada media bersalinitas 10‰, 20‰, dan 30‰. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Masing-masing populasi benih hasil persilangan dimasukkan secara langsung ke dalam ember yang berisi air bersalinitas dan diberi aerasi secara bersama-sama. Pengamatan dilakukan terhadap kondisi dan tingkah laku benih masing-masing perlakuan dan dicatat waktu kematian ikan tiap ekornya sampai mencapai tingkat mortalitas 50% atau mencapai *lethal time 50* (LT₅₀) pada masing-masing perlakuan.

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap populasi benih hasil persilangan dilakukan analisis keragaman (*analysis of variance*-ANOVA). Jika hasilnya berbeda nyata ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji *Tukey* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN BAHASAN

Berdasarkan pengamatan sampai 3 minggu di kolam pemijahan, 1 kombinasi persilangan yaitu BEST♀ dengan Mujair♂ belum menghasilkan telur maupun larva, sedangkan 15 kombinasi persilangan lainnya berhasil memijah dengan baik. Namun demikian, dari 15 kombinasi persilangan tersebut terdapat 1 persilangan yang sulit menghasilkan telur atau

jumlah penetasan terlalu sedikit yaitu persilangan Red NIFI ♀ x Mujair ♂. Sementara pada persilangan Mujair ♀ x NIRWANA ♂ dan NIRWANA ♀ x Mujair ♂ benih kurang mencukupi, sehingga hanya dilakukan perlakuan pada salinitas 20‰ dan 30‰. Selanjutnya hanya 14 kombinasi persilangan ikan nila dan ikan mujair yang dijadikan bahan uji daya toleransi benih terhadap salinitas. Hasil uji pemaparan secara langsung benih-benih ikan nila dan mujair beserta kombinasi persilangannya pada media bersalinitas 10‰, 20‰, dan 30‰ disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisa data menggunakan analisis keragaman (one-way ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Tukey* diperoleh hasil bahwa uji langsung ikan nila hasil persilangan terhadap toleransi salinitas 20‰ dan 30‰ berbeda nyata ($P < 0,05$) dibanding salinitas 10‰. Secara umum ikan nila

persilangan masih dapat bertahan dalam jangka waktu yang relatif lama pada salinitas 10‰, yang dibuktikan dengan kisaran *Lethal Time* LT_{50} yaitu 168-456 jam. Pada salinitas 10‰ *Lethal Time* (LT_{50}) melebihi 24 jam atau setara dengan hitungan hari. Waktu kematian tercepat adalah pada populasi NIRWANA ♀ x NIRWANA (168 jam) (kontrol). Sementara waktu kematian terlama adalah pada populasi Mujair ♀ x Mujair (456 jam) (kontrol). Hal ini mengindikasikan bahwa ikan mujair memiliki toleransi terhadap media bersalinitas rendah yang lebih baik dibandingkan ikan nila hasil populasi lainnya. Enam populasi terbaik yang toleran pada salinitas 10‰ setelah populasi Mujair x Mujair selanjutnya adalah populasi Mujair ♀ x Red NIFI ♂ (384 jam), NIRWANA ♀ x Red NIFI ♂ (288 jam), Mujair ♀ x BEST ♂ (240 jam), Red NIFI ♀ x BEST ♂ (240 jam), NIRWANA ♀ x BEST ♂ (240 jam).

Tabel 2. Hasil LT_{50} (jam) dari 14 populasi ikan nila hasil persilangan pada perlakuan salinitas yang berbeda

Table 2. Result of LT_{50} (hour) from 14 nile populations of hybrid between nile tilapia and Mozambique tilapia with different salinity treatments

Persilangan Crossing ♀ x ♂	LT ₅₀ (jam)		
	10 ‰	20 ‰	30 ‰
Bs x Bs	216 ^a ± 24	3.11 ^b ± 0.65	1.20 ^b ± 0.17
Bs x Rd	192 ^a ± 24	3.41 ^b ± 0.45	1.25 ^b ± 0.18
Bs x Nr	192 ^a ± 24	2.58 ^b ± 0.08	0.84 ^b ± 0.28
Mj x Bs	240 ^a ± 24	5.86 ^b ± 1.59	1.65 ^b ± 1.07
Mj x Rd	384 ^a ± 24	6.08 ^b ± 1.56	1.91 ^b ± 0.49
Mj x Nr	-	5.97 ^b ± 0.70	2.49 ^b ± 0.09
Mj x Mj	456 ^a ± 24	6.19 ^b ± 0.99	1.67 ^b ± 0.56
Rd x Bs	240 ^a ± 24	3.22 ^b ± 0.47	1.24 ^b ± 0.30
Rd x Rd	192 ^a ± 24	3.71 ^b ± 0.53	1.47 ^b ± 0.25
Rd x Nr	192 ^a ± 24	3.79 ^b ± 0.73	1.25 ^b ± 0.29
Nr x Bs	240 ^a ± 72	2.44 ^b ± 0.60	0.82 ^b ± 0.13
Nr x Rd	288 ^a ± 24	3.42 ^b ± 0.95	1.86 ^b ± 0.10
Nr x Nr	168 ^a ± 24	3.06 ^b ± 0.21	1.03 ^b ± 0.34
Nr x Mj	-	5.64 ^b ± 0.80	1.85 ^b ± 0.36

Keterangan (Remark):

Bs: BEST, Rd: red NIFI, Nr: NIRWANA, dan Mj: Mujair

Bs: BEST, Rd: red NIFI; Nr: NIRWANA, and Mj: Mozambique tilapia

Angka-angka dalam kolom dan baris yang sama diikuti oleh superscript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Numbers in the same column and row followed by the same superscript are not significantly different ($P > 0,05$)

Pada salinitas 20‰ dan 30‰ waktu kematian ikan semakin cepat. Jika dibandingkan salinitas 10‰ secara umum ikan nila hasil persilangan tidak dapat bertahan lama hidup pada salinitas 20‰ dan 30‰ atau hanya dalam beberapa jam saja. Kisaran *Lethal Time* LT_{50} pada salinitas 20‰ yaitu 2,44-6,19 jam. Waktu kematian tercepat adalah pada populasi NIRWANA ♀ x BEST ♂ (2,44 jam), sedangkan terlama pada populasi Mujair x Mujair ♂ (6,19 jam). Secara umum ikan hasil persilangan mulai tidak tahan pada salinitas yang lebih tinggi yaitu 20‰ jika dibandingkan dengan populasi ikan mujair. Ikan nila persilangan yang memiliki waktu kematian cukup lama adalah populasi Mujair ♀ x Red NIFI ♂ (6,08 jam), Mujair ♀ x NIRWANA ♂ (5,97 jam), Mujair ♀ x BEST ♂ (5,86 jam), NIRWANA ♀ x Mujair ♂ (5,64 jam), dan Red NIFI ♀ x Red NIFI ♂ (3,71 jam).

Sementara pada salinitas 30‰ kisaran *Lethal Time* LT_{50} yaitu 0,82-1,91 jam. Waktu kematian pada salinitas 30‰ lebih cepat dibandingkan salinitas 10‰ dan 20‰. Waktu tercepat pada populasi NIRWANA ♀ x BEST ♂ (0,82) dan terlama pada populasi Mujair ♀ x NIRWANA ♂ (2,49 jam). Secara umum ikan tidak dapat bertahan lebih dari 2 jam yaitu populasi Red Mujair ♀ x NIFI ♂ (1,91 jam), NIRWANA ♀ x Red NIFI ♂ (1,86 jam), NIRWANA ♀ x Mujair ♂ (1,85 jam), Mujair ♀ x Mujair ♂ (1,67 jam), dan Mujair ♀ x BEST ♂ (1,65 jam).

Berdasarkan hasil pengamatan waktu kematian ikan saat mencapai 50% mortalitas (LT_{50}) masing-masing ikan memiliki waktu kematian yang berbeda tergantung pada konsentrasi salinitas yang diuji. Pada salinitas 10‰ ikan cenderung dapat lebih bertahan hidup dibandingkan salinitas 20‰ dan 30‰ yang mengalami waktu kematian lebih cepat. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi salinitas maka semakin rendah toleransi ikan nila persilangan terhadap salinitas, dibuktikan dengan nilai LT_{50} yang semakin rendah.

Berdasarkan data di atas benih persilangan yang induknya dipijahkan atau disilangkan dengan ikan mujair atau ikan Red NIFI memiliki tingkat toleransi yang lebih tinggi dibandingkan benih persilangan lainnya. Menurut Lotan, 1960 dalam Nugon (2003), ikan mujair dapat tahan hidup pada salinitas 35‰. Sedangkan pada Ikan Red NIFI mampu bertahan hidup pada salinitas 20‰ dengan sintasan (81%) (Nugon, 2003). Sementara ikan nila BEST yang memiliki asal usul

keturunan dari nila hitam (*Oreochromis niloticus*) memiliki karakter dapat toleran terhadap kondisi salinitas. Sedangkan pada persilangan ikan NIRWANA selalu menempati posisi terendah terhadap toleransi salinitas.

Dilihat dari peringkat 6 populasi terbaik ikan hasil persilangan yang toleran salinitas, didominasi oleh persilangan yang menggunakan induk ikan mujair dan Red NIFI, sedangkan populasi NIRWANA ♀ x BEST ♂ pada peringkat ke-6 (pada 10‰). Sementara pada salinitas 20‰ dan 30‰ populasi NIRWANA ♀ x BEST ♂ selalu pada peringkat akhir. Enam peringkat terbaik populasi yang toleran salinitas di dominasi oleh populasi yang salah satu atau kedua induknya menggunakan ikan Mujair dan Red NIFI. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan Mujair dan Red NIFI memiliki gen-gen penyandi yang dapat meningkatkan kemampuan toleransi salinitas pada ikan nila BEST dan NIRWANA. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikannya.

Saat dilakukan uji langsung terhadap ikan nila persilangan pada umumnya ikan mengalami kondisi adaptasi terhadap lingkungan baru. Ketika ikan mulai tidak dapat beradaptasi tingkah lakunya mulai tidak aktif, ikan mulai bernafas di permukaan air (*megap-megap*) dan mendekati aerasi kemudian berenang tidak beraturan dan mati. Menurut Val & Kapoor (2003), ikan ada yang dapat bertahan hidup pada salinitas tertentu dikarenakan terjadi perubahan metabolisme dalam tubuhnya. Ikan air tawar yang hidup di air laut secara fisiologis mengalami proses osmoregulasi. Proses osmoregulasi pada ikan air tawar terjadi akibat adanya tekanan osmotik yang lebih besar di dalam tubuh ikan daripada lingkungannya sehingga garam-garam tubuh cenderung keluar dan air cenderung masuk ke dalam tubuh secara osmotik melalui permukaan kulit yang *semipermeable*. Kulit ikan air tawar mengeluarkan cairan atau menyekresikan lendir dalam jumlah banyak untuk mengurangi *permeabilitas* air. Kondisi seperti ini dinamakan *hyperosmotic*. Jika ikan air tawar hidup di media bersalinitas maka bersifat *hypoosmotic* terhadap air laut.

Pada ikan diadrom dan katadrom yang melakukan migrasi dari air tawar ke laut ataupun sebaliknya, melalui periode transisi pada air payau atau daerah estuaria sehingga mengalami kondisi *isoosmotic* terlebih dahulu (Fujaya, 2004). Air payau merupakan media

adaptasi yang baik bagi ikan yang melakukan migrasi dari tawar ke laut ataupun sebaliknya, sehingga dalam melakukan perpindahan media hidup perlu dilakukan adaptasi terlebih dahulu. Menurut D'Cotta *et al.* (2006), ada dua faktor yang dapat mempengaruhi fisiologi ikan dalam adaptasi lingkungan, yaitu waktu terhadap toleransi salinitas dan proses yang lebih lambat pada adaptasi salinitas.

KESIMPULAN

Populasi hasil persilangan yang memiliki toleransi yang baik terhadap salinitas adalah Mujair ♀ x NIRWANA ♂ (2,49 jam), Mujair ♀ x Red NIFI ♂ (1,91 jam), NIRWANA ♀ x Red NIFI ♂ (1,86 jam), NIRWANA ♀ x Mujair ♂ (1,85 jam), dan BEST ♂ x Mujair ♀ (1,65 jam).

DAFTAR ACUAN

- D'Cotta, Pepey, E., Tine, M., Ouattara, N., Baroiller, J.F., Bezault, E., Durand, J.D., Bonhomme, F., Charmatier, G., Morissens, P., Poivey, J.P., & Chevassus, B. 2006. Adaptation to extreme salinity variations in tilapias. Symposium COA/INRA. Scientific Cooperation in Agriculture, Tainan (Taiwan R.O.C.), November 7-10, 2006, p. 275-280.
- Desyanti, Hadi, Y.S., Yusuf, S., & Santoso, T. 2007. Keefektifan beberapa spesies cendawan entomopatogen untuk mengendalikan rayap tanah *Coptotermes gestroi* Wasmann (*isoptera: Rhinotermitidae*) dengan Metode Kontak Umpan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 5(2): 68-77.
- Fujaya. 2004. Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. Rineka Cipta Jakarta, 179 hlm.
- Gustiano, R. 2007. Perbaikan mutu genetik ikan nila. Kumpulan Makalah Bidang Riset Perikanan Budidaya, Simposium Kelautan dan Perikanan. Jakarta, 6 hlm.
- Gustiano, R. 2008. Varietas baru ikan budi daya air tawar: Ikan nila BEST (*Bogor Enhanced Strain Tilapia*). *Warta Plasma Nutraf Indonesia*, 20: 3-6.
- Kamal, A.H. Md. M. & Mair, G.C. 2005. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. *Aquaculture*, 247: 189-201.
- Karsi, A. & Yildiz, H.Y. 2005. Secondary stress response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, after direct transfer to different salinities. *Tarim Bilimleri Dergisi*, 11(2): 139-141.
- Mateo, D., Anguilar, R., Campos, W., Severa Fe Katalbas, Ma., Sanares, R., Edra, Bernad, R., Chevassus, Lazard, J., Morissens, P., Baroiller, J.F., & Rognon, X. 2008. Salinity tolerance of *Oreochromis niloticus* and *O. mossambicus* F₁ hybrids and their successive backcross. <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/ista6/ista6web/pdf/426.pdf>. [23-06-09], 13 pp.
- Nugon, R.W. 2003. *Salinity tolerance of juvenile of four varieties of tilapia*. Thesis. The School of Renewable Natural Resources. Louisiana State University, 69 pp.
- Solikhah, A. 2007. NIRWANA dan Gesit, ikan nila varietas baru. www.kabarindonesia.com. [23-06-09].
- Streelman, J.T. & Kocher, T.D. 2002. Microsatellite variation associated with prolactin expression and growth of salt-challenged tilapia. Brief communication. *Physiol Genomics*, 9: 1-4.
- Suyanto, S.R. 2006. Nila. Penebar Swadarya. Jakarta, 105 hlm.
- Val, A.L. & Kapoor, B.G. 2003. Fish Adaptations. Science Publishers, Inc. India, p. 179-201.